

© EPODOC / EPO

PN - JP 10330930 A 19981215

TI - SPUTTERING DEVICE AND PRODUCTION OF MAGNETIC HEAD USING THE SAME

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sputtering device capable of improving the quality of coating not only in the planar part but also the one in the oblique groove part. SOLUTION: This sputtering device is the one in which a pair of targets 14 and 15 are parallel and oppositely arranged in a vacuum vessel 13, the back face sides of the targets are provided with permanent magnets 6 and 17 forming the magnetic fields for sealing plasma between the targets, and coating is formed on a substrate placed on a substrate holder 19 arranged in the lower direction of the space between the targets. In this case, the targets are positioned so as to be dislocated in the vertical direction, and the placing face of the substrate holder is made oblique to the dislocated direction of the targets. In this way, the quality of the formed coating not only in the planar part but also in the wall face part of the oblique groove can be improved.

EC - H01F41/18B

FI - C23C14/34&C; H01F41/18

PA - VICTOR COMPANY OF JAPAN

IN - IZEKI TAKAYUKI

AP - JP 19970154393 19970528

PR - JP 19970154393 19970528

DT - I

© WPI / DERWENT

AN - 1999-101515 (09)

TI - Sputter apparatus for film formation in magnetic head manufacture - has substrate holder whose mounting surface is inclined with respect to axial direction of gap between pair of targets

AB - J 10330930 NOVELTY - A pair of targets (14,15) are provided opposing each other, with two permanent magnets (6,17) provided at their rear side. A substrate (W) is supported on an inclined holder (19), that is enclosed in the gap between the targets. The mounting surface of the holder is inclined with respect to the axial direction of the gap.

- DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for magnetic head manufacture.

- USE - For use in magnetic head manufacture.

- **ADVANTAGE** - The quality of film formed on substrate is improved and thereby characteristics of magnetic head is improved sharply.
- **DESCRIPTION OF DRAWING(S)** - The figure shows block diagram of sputter apparatus. (4,15) Targets; (16,17) Permanent magnets; (W) Substrate; (9) Holder.
- (Dwg.1/21)

**IW - SPUTTER APPARATUS FILM FORMATION MAGNETIC HEAD  
MANUFACTURE SUBSTRATE HOLD MOUNT SURFACE INCLINE RESPECT  
AXIS DIRECTION GAP PAIR TARGET**

**PN - JP 10330930 A 19981215 DW199909 C23C14/34 013pp**  
**IC - C23C14/34 ;H01F41/18**  
**MC - L03-B05M M13-G02**  
**- V02-H02B**  
**DC - L03 M13 V02**  
**PA - (VICO ) VICTOR CO OF JAPAN**  
**AP - JP 19970154393 19970528**  
**PR - JP 19970154393 19970528**

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-330930

(43) 公開日 平成10年(1998)12月15日

(51) IntCl<sup>5</sup>

識別記号

F I

C 2 3 C 14/34

C 2 3 C 14/34

C

H 0 1 F 41/18

H 0 1 F 41/18

審査請求 未請求 請求項の数 4 P D (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平9-154393

(22) 出願日

平成9年(1997)5月28日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 井関 隆之

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

日本ビクター株式会社内

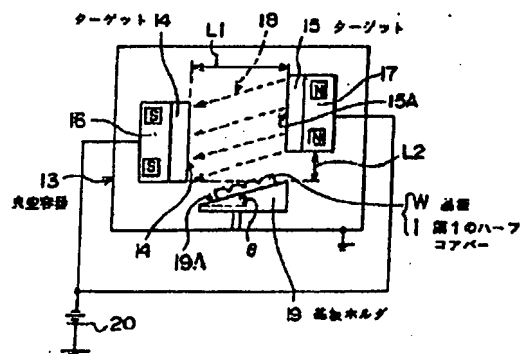
(74) 代理人 弁理士 浅井 章弘

(54) 【発明の名称】 スパッタ装置及びこれを用いた磁気ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 平面部分のみならず、斜め溝部分に形成される成膜の膜質も向上させることができるスパッタ装置を提供する。

【解決手段】 真空容器13内に、一対のターゲット14、15を平行に向かい合わせて配置し、このターゲットの裏面側に、前記ターゲット間にプラズマ封じ込め用の磁界を形成する永久磁石16、17を設け、前記ターゲット間の下方に配置した基板ホルダ19上に載置された基板に成膜を施すスパッタ装置において、前記ターゲットは、鉛直方向に位置ずれさせて配置されており、且つ前記基板ホルダの載置面は、前記ターゲットの位置ずれ方向に対して傾斜させている。これにより、平面部分のみならず、斜め溝の壁面部分における成膜の膜質を向上させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空容器内に、一対のターゲットを平行に向かい合わせて配置し、このターゲットの裏面側に、前記ターゲット間にプラズマ封じ込め用の磁界を形成する永久磁石を設け、前記ターゲット間の下方に配置した基板ホルダ上に載置された基板に成膜を施すスパッタ装置において、前記ターゲットは、鉛直方向に位置ずれさせて配置されており、且つ前記基板ホルダの載置面は、前記ターゲットの位置ずれ方向に対して傾斜されていることを特徴とするスパッタ装置。

【請求項2】 真空容器内に、一対のターゲットを平行に向かい合わせて配置し、このターゲットの裏面側に、前記ターゲット間にプラズマ封じ込め用の磁界を形成する永久磁石を設け、前記ターゲット間の下方に配置した基板ホルダ上に載置された基板に成膜を施すスパッタ装置において、前記ターゲットは、これらのターゲット面の鉛直方向における長さが異なって形成されており、前記基板ホルダの載置面は前記ターゲット面の小さい方のターゲットに向けて上向き傾斜されていることを特徴とするスパッタ装置。

【請求項3】 真空容器内に、一対のターゲットを平行に向かい合わせて配置し、このターゲットの裏面側に、前記ターゲット間にプラズマ封じ込め用の磁界を形成する永久磁石を設け、前記ターゲット間の下方に配置した基板ホルダ上に載置された基板に成膜を施すスパッタ装置において、前記ターゲットは、これらのターゲット面が鉛直方向から所定の角度だけ傾斜させて形成され、前記基板ホルダの載置面は水平になされていることを特徴とするスパッタ装置。

【請求項4】 第1及び第2のハーフコアバーのコア接合面にV字状のトラップ幅規制溝を形成する工程と、請求項1乃至3に規定されるスパッタ装置の基板ホルダ上に、前記トラップ幅規制溝の溝方向が前記ターゲット面と平行となるように前記第1及び第2のハーフコアバーを配置して前記コア接合面上及び前記溝の壁面上に軟磁性膜を成膜する工程と、前記コア接合面の軟磁性膜上にギャップ幅相当になる非磁性材料を成膜してギャップ膜を形成する工程と、前記第1及び第2のハーフコアバーを突き合わせてガラスにて接合する工程と、接合された前記第1及び第2のハーフコアバーを1枚毎のコアチップに切断する工程とよりなることを特徴とする磁気ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、薄膜を形成するためのスパッタ装置及びこれを用いた例えばMIG型の磁気ヘッドの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、薄膜の形成法には真空蒸着法、スパッタリング法があり、これらは一般的に平面の基板上

に膜を形成することを目的としている。従って、例えば溝を持った基板上にこれらの方法で膜を形成する場合、平面上には良好な膜が形成されても溝の壁面には質の悪い例えば、柱状晶の発達したような膜、或いはステップカバレジの悪い膜が形成されてしまう。ステップカバレジが良く、しかも溝の壁面にも均質な膜を成膜する方法として、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法などがある。

【0003】 また、軟磁性膜を用いた電子部品、例えばMIG型の磁気ヘッドなどは、トラップ幅規制溝の加工されたフェライト基板に軟磁性膜を形成し、ギャップを介して対となるコアをガラス溶着によりボンディングしてヘッドチップを製造する方法が採られるが、その軟磁性膜の形成には一般的にスパッタリング法、真空蒸着法等が用いられる。軟磁性膜の形成にCVD法を用いない理由は、CVD法では金属膜、特に合金膜を成膜することが現時点では技術的に困難だからである。

【0004】 ここで図16を参照して磁気ヘッドの従来の製造方法について説明する。図16(A)に示すように例えばフェライトよりなる直方体状の第1及び第2の2つのハーフコアバー1、2を用意し、それぞれのハーフコアバー1、2の接合面であるコア接合面3、4にトラップ幅を規定するためのV字状のトラップ幅規制溝5、6を形成する。また、一方の、ここでは第2のハーフコアバー2の接合面4には、その長手方向に沿って磁路形成溝7が形成されている。尚、その磁路形成溝7は、一方のみならず、両方のハーフコアバーに形成するようにしてもよい。

【0005】 次に、図16(B)に示すようにスパッタ装置等を用いて上記第1及び第2のハーフコアバー1、2のコア接合面3、4、トラップ幅規制溝5、6の溝面及び磁路形成溝7の溝面に一様に軟磁性膜8、9を成膜する。そして、図16(C)に示すように、両方の、或いはいずれか一方のハーフコアバーのコア接合面の一部、図示例においては第2のハーフコアバー2のコア接合面4の上端、すなわち磁気ギャップを形成する部分に、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等よりなる非磁性材料を成膜することにより、ギャップ膜10を形成する。

【0006】 次に、図16(D)に示すように第1及び第2のハーフコアバー1、2を、それぞれのコア接合面3、4側を向き合わせた状態でガラス11により溶着してこれらを一体化する。そして、この一体物をトラップ幅規制溝5、6の略中央にて例えば図16(D)中のX-X線、Y-Y線、Z-Z線に沿って切断することにより、図16(E)に示すような一枚毎のコアチップ23を形成する。このように形成されたコアチップ23の上面図は図17に示されており、ギャップ膜10の部分が磁気ギャップ12となる。このようなコアチップ23に摺動面加工が行われて磁気ヘッドが形成されることになる。図18は別形状の磁気ヘッドを示す拡大斜視図であ

り、この場合には両方のハーフコアバーに磁路形成溝7を形成した構造を示している。

【0007】上述のようにハーフコアバー1、2のコア接合面3、4に軟磁性膜8、9を形成するには、一般的にはスパッタリング法や真空蒸着法を用いる。スパッタ装置としては、基板、すなわちここでは成膜対象物であるハーフコアバーとターゲットを対向させて配置してマグネトロンを用いてスパッタを行なう平板マグネトロンスパッタ装置や図19に示すような対向ターゲット型のスパッタ装置が用いられる。この対向ターゲット型のスパッタ装置は、真空容器13内に、一對のターゲット14、15を対向させて配置し、且つ両ターゲット14、15の裏面側に極性を異ならせた永久磁石16、17を配置して両ターゲット14、15間に水平方向に平行なプラズマ封じ込め用の磁界18を生ぜしめている。

【0008】そして、両ターゲット14、15間の下方に、基板Wを載置する基板ホルダ19を水平に設け、この基板ホルダ19と両ターゲット14、15間に高圧直流電源20から高い直流電圧を印加する。これによって、グロー放電が生じて発生したプラズマが磁界18に閉じ込められ、そして、導入された例えばアルゴン等のガスイオンがターゲット14、15に衝突してそこからスパッタされる粒子が基板W上に堆積して成膜されることになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、スパッタ法や真空蒸着法は成膜される材料がほぼ直進的に基板上に成膜されるため、平面上に形成される膜質は特性が良好であるが、例えば溝を有するような基板の溝壁面にはスパッタ粒子の入射角が強くなり、例えば柱状晶が発達したように表面がガサガサに荒れた膜が形成されてしまう。そのため、例えば、前述したようにMIG型の磁気ヘッドのハーフコアバーに軟磁性膜を形成する場合、コア接合面3、4の平面部に形成された膜質は良くても、斜めの溝6、7の溝壁面に形成された膜の磁気特性は大幅に劣化してしまう。従って、溝6、7の両側の壁面とも良質な膜を形成することはなおさら困難である。

【0010】溝5、6の壁面に柱状晶の膜を形成させない手段として、図20に示すように基板ホルダ19の中央に位置させた基板Wを自転させたり、或いは図21に示すように基板ホルダ19の偏心させた位置に基板Wを設けることによって、これを公転させたりしながら成膜する方法がある。これによれば、溝の壁面にスパッタ粒子を色々な角度から入射させることによって膜の成長が一方方向とならず、結果的に溝の壁面の膜が滑らかになり、ステップカバレージも良好になる。しかしながら、この方法では、膜質がスパッタ粒子の入射角に大きく影響する材料の場合、良好な特性を得ることが困難となり、また基板の自転や公転により、平面上の膜質にも悪影響を与える場合がある。更に、平面部と溝部との角

(エッジ)が丸みを帯びてしまい、トラック幅の精度が要求される場合には、非常に不利である。

【0011】本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に創案されたものであり、その目的は平面部分のみならず、斜め溝部分に形成される成膜の膜質も向上させることができるスパッタ装置及びこれを用いた磁気ヘッドの製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決するために、真空容器内に、一對のターゲットを平行に向かい合わせて配置し、このターゲットの裏面側に、前記ターゲット間にプラズマ封じ込め用の磁界を形成する永久磁石を設け、前記ターゲット間の下方に配置した基板ホルダ上の基板に成膜を施すスパッタ装置において、前記ターゲットは、鉛直方向に位置ずれさせて配置されており、前記基板ホルダの載置面は、前記ターゲットの位置ずれ方向に対して傾斜されるように構成されたものである。

【0013】これにより、基板ホルダ上に、例えば磁気ヘッド用のハーフコアバーなどの基板を載置してスパッタ成膜を行なうことにより、基板の平面部のみならず、溝の斜めの壁面に対しても表面が滑らかな膜質の良好な成膜を行なうことが可能となる。この場合、前記ターゲットは、これらのターゲット面の鉛直方向における長さが異なって形成されており、前記基板ホルダの載置面は前記ターゲット面の小さい方のターゲットに向けて上向き傾斜されているように構成してもよいし、或いは、前記ターゲットは、これらのターゲット面が鉛直方向から所定の角度だけ傾斜させて形成され、前記基板ホルダの載置面は水平になされるように構成してもよい。

【0014】このように構成されたスパッタ装置を用いて、基板としてハーフコアバーを採用し、このコア接合面上とトラック幅規制溝の壁面上に軟磁性膜を成膜すると、全面に亘って表面が滑らかで、しかも膜質の良好な軟磁性膜を得ることが可能となる。従って、磁気特性の良好な磁気ヘッドを得ることが可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係るスパッタ装置及びこれを用いた磁気ヘッドの製造方法の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明の第1実施例のスパッタ装置を示す概略構成図である。尚、図19に示す構成部分と同一部分については同一符号を付して説明する。図示するように、このスパッタ装置は、内部が真空引き可能になされた例えばアルミニウム製の真空容器13を有しており、この内部の上方には、一對のターゲット14、15が所定の間隔L1を隔てて対向させて配置されている。

【0016】ここで各ターゲット14、15は、ターゲット面14A、15Aが鉛直方向に沿って起立した状態で配置されるが、図19に示した構成とは異なり、いず

れか一方のターゲット、図1中においては右側のターゲット15を所定の間隔 $L_2$ だけ上方へ（鉛直方向）位置ずれさせて配置している。そして、各ターゲット14、15の裏面側には、極性を異ならせた永久磁石16、17を配置して両ターゲット14、15間に斜め方向に向かうプラズマ封じ込め用の磁界18を形成するようになっている。尚、ターゲット14、15のターゲット面14A、15Aの形状は、円形や方形等よく、その形状は問わない。

【0017】そして、両ターゲット14、15間の下方には、スパッタ成膜を行なうための基板Wを載置して保持するための、加熱ヒータ内蔵の基板ホルダ19が設けられている。特に、この基板ホルダ19の載置面19Aは、図19に示す構成とは異なってターゲット15の位置ずれ方向に例えば角度 $\theta$ だけ傾斜させて設けられている。この場合、磁界18の方向に対して載置面19Aの傾斜方向を平行に設定するとは限らず、角度 $\theta$ を所定の角度の範囲内の一定値となるように設定する。すなわち、基板Wの傾斜角度 $\theta$ は、実際には膜厚の分布や斜め溝の壁面への膜形成状態によって所定の角度の範囲内である程度任意に選択できるようにする。一例として、ターゲット14、15間の距離 $L_1$ を100mm、ターゲット14、15の上下間の位置ずれの距離 $L_2$ を20mmとすると、角度 $\theta$ は、24度～28度の範囲内に設定するのがよい。また、基板ホルダ19と両ターゲット14、15間には、例えば2キロボルト程度の高圧直流源20が接続されており、これらの間に高い直流電圧を印加できるようになっている。尚、真空容器13内には、スパッタガスとして不活性ガス、例えばArガスが導入される。

【0018】次に、以上のように構成されたスパッタ装置を用いて、表面に金属膜を成膜する場合について説明する。図2は表面にV字溝が形成された基板に成膜を形成する時の状態を示す図、図3はV字溝が形成された基板を示す断面図である。尚、図2中において基板は断面状態を示している。

【0019】この基板Wとしては、図16を参照して前述したような第1及び第2のハーフコアバー1、2が用いられ、ここでは第1のハーフコアバー1を例にとって説明する。まず、第1のハーフコアバー1は、図3にも示すように、一辺の長さ $L_4$ が例えば25mm程度の直方体形状に形成されており、そのコア接合面3には、複数の断面V字形のトラック幅規制溝5が多数形成されている。図3においては一例として3つの溝5が示されている。図示例ではトラック幅規制溝5の壁面5A、5Bの水平方向に対する角度及び壁面5A、5B間の角度は共に60°程度となるように設定されている。隣接するトラック幅規制溝5、5間の平面部21がトラック幅 $L_3$ に対応し、このトラック幅 $L_3$ は、例えば14 $\mu$ m程度に設定されている。

【0020】さて、このように形成されている基板としての第1のハーフコアバー1を、コア接合面3が上に向けられた状態で図1及び図2に示すように基板ホルダ19の載置面19A上に載置する。この際、トラック幅規制溝5の溝方向（図2及び図3中において紙面垂直方向）がターゲット面14A、15Aと平行となるようにハーフコアバー1を方向付ける。このようにハーフコアバー1を載置した状態でスパッタ成膜処理を開始する。この時、プラズマは図1及び図2において両ターゲット14、15間に挟まれた断面平行四辺形の領域に形成されることになる。

【0021】成膜状況は、図4に示すように、トラック幅規制溝5の両側の壁面5A、5Bの部分にはそれぞれ向かい合う一方のターゲット14、15から飛来するスパッタ粒子が主に成膜に寄与する。そして、壁面5A及び5Bと互いに反対側の位置関係となるターゲット15、14からの入射角の強いスパッタ粒子は、平面部21がシールドの役目を果たしてほとんど反対側の壁面5A、5Bに到達せず、成膜に寄与しない。すなわち、膜の特性劣化が激しくなる様な鋭角で入射するスパッタ粒子膜は壁面5A、5Bにほとんど付着しなくなる。また、平面部21には、両者のターゲット14、15からのスパッタ粒子が略同等に堆積して成膜される。そのため、本スパッタ装置を用いればステップカバレッジのよい、また平面部21は勿論のこと、溝5の壁面部分にも質のよい、すなわち表面が平坦で特性が良好な金属膜を得ることが出来る。

【0022】上記したスパッタ装置を用いて磁気ヘッドを形成する場合には、先の図16（B）において示した軟磁性膜8、9を形成する際に、上記したスパッタ装置を用い、図5に示すように第1及び第2のハーフコアバー1、2を基板ホルダ19の斜めの載置面19A上に載置してスパッタ成膜を行なう。この場合、前述のようにトラック幅規制溝5、6の溝方向22が両ターゲット面14A、15Aと平行となるように各ハーフコアバー1、2を方向付けして配置して、各溝5、6の壁面が対応するターゲットに対向して向かい合うようにする。

【0023】このようにして軟磁性膜8、9をコア接合面3、4や溝の壁面等に形成したならば、以後の工程は、図16（C）～図16（E）に参照して前述した通りに行なえばよい。このようにして形成された磁気ヘッドの摺動面は、図6に示すようになる。図中、22は第2のハーフコアバー2の平面部、6A、6Bは壁面である。これにより、平面部は勿論のこと、壁面部に形成された膜は柱状晶にならずに滑らかで、且つ特性の良好な軟磁性膜を得ることができるので、磁気ヘッドの磁気特性を大幅に向上させて、この性能及び信頼性を改善することができる。このようにして形成されるMIG型の磁気ヘッドは、図6に示すような形状に限定されず、図7に示すような、いわゆるTSS型のMIG磁気ヘッド及

び図8に示すような、いわゆるX型のMIG磁気ヘッドにも適用できるのは勿論である。

【0024】尚、上記実施例においては、同一形状の2つのターゲット14、15の内、いずれか一方のターゲット、例えば図1中において右側のターゲット15を上方へ位置ずれさせて斜め方向に磁界18を形成する場合を例にとって説明したが、これに限定されず、2つのターゲット14、15の鉛直方向における長さを変えるようにしてもよい。例えば図9においては左側のターゲット14のサイズを大きくしてターゲット面14Aの鉛直方向における大きさを拡大している。そして、両ターゲット14、15を、これらの鉛直方向における中心位置が同一水平レベルに位置するように設置する。そして、基板ホルダ19の載置面19Aを、サイズの小さい方のターゲット15に向けて上向き傾斜させる。このように載置面19Aが、いずれか一方方向に上向き傾斜される点は、図1に示す構造の場合と同じである。

【0025】このように形成することにより、図2に示すようにサイズの異なるターゲット面14A、15A間に、断面台形状のプラズマ封じ込め用磁界18が発生することになり、従って、図1に示した場合と同様に、表面が滑らかな、膜質の良好な軟磁性膜（金属薄膜）の成膜を行なうことができる。また、図10に示すように一

対のターゲット14、15の両ターゲット面14A、15Aを、鉛直方向からいずれか一方に、図10においては右側方向に所定の角度 $\theta$ だけ傾斜させるようにし、基板ホルダ19の載置面19Aを傾けることなく水平方向に設定するようにしてもよい。この場合には、断面平行四辺形のプラズマ封じ込め用磁界18が形成でき、図1に示した場合と同様に、表面が滑らかな、膜質の良好な軟磁性膜（金属薄膜）の成膜を行なうことができる。

【0026】次に、図1に示すスパッタ装置を用いて断面V字形状の溝を有する基板に実際に成膜した時の実施例の結果を説明する。尚、従来装置により成膜をした時の膜形成状態も併せて記す。図11は成膜実験を行なった時のスパッタ装置のパラメータを示す概略図である。基板には、断面V字状のトラック幅規定溝の加工されたMIG型の磁気ヘッド用フェライトブロックを用いた。この基板上に軟磁性膜を図1に示すスパッタ装置を用いて成膜し、ギャップボンディングした後、摺動面を鏡面加工して平面部および溝部分の斜めの壁面の膜の形成状態を観察した。基板の寸法（諸元）、形状は図3に示した通りである。

【0027】本発明のスパッタ装置による軟磁性膜としては、FeN膜を用いた。その成膜条件の一例を以下に示す。

ターゲット間距離：L1	100mm
1対のターゲットずれ量：L2	30mm
ターゲット大きさ：d	100mm $\phi$
ターゲット中心から基板最下端までの距離：h1、h2	80mm及び110mm
基板テーパ角度： $\theta$	25°
スパッタガス圧	3mTorr
Ar/N <sub>2</sub> ガス流量	20ccm/3.2ccm
基板加熱温度	約200℃
膜厚	2～3 $\mu$ m
ギャップボンディング（熱処理）	550℃ 1時間 N <sub>2</sub> ガス中保持

【0028】図12乃至図15に各種スパッタ法による軟磁性膜の形成状態のSEM写真を示す。図12は従来の平板マグネトロン（基板固定）スパッタ装置による成膜のSEM写真、図13は従来の平板マグネトロン（基板公転）スパッタ装置（図21参照）による成膜のSEM写真、図14は従来の対向ターゲット型のスパッタ装置（図19参照）による成膜のSEM写真、図15は本発明のスパッタ装置（図1参照）による成膜のSEM写真をそれぞれ示す。基板内で膜厚分布や入射角分布があるので、基板ブロック内の両端及び中央のV溝部分を観察した。図12から図15において、各図中の図12(A)～図15(A)は、基板左端のV溝部分を、図12(B)～図15(B)は基板中央のV溝部分を、図12(C)～図15(C)は基端右端のV溝部分をそれぞれ示す。

【0029】図12に示す従来の平板マグネトロンスパッタ装置、図14に示す従来の対向ターゲット型スパ

ッタ装置による膜は、いずれも溝の壁面に形成された膜は柱状成長して表面に微小な凹凸が発生しており、またその発生状況は基板の場所によりかなり異なっている。図13に示す従来の平板マグネトロンスパッタ装置による膜に関しては、溝に形成された膜は、膜質の表面が滑らかになっており、柱状成長していない。これは、基板を公転移動させながら成膜することによって膜の入射角が連続的に変わって行き、一方に柱状成長しないためである。しかしながら、この方法では平面部、壁面があるゆる角度から膜（スパッタ粒子）が入射するため、膜（スパッタ粒子）の入射角依存性が大きい軟磁性膜の場合は良好な特性を得ることが困難となる。また、トラッキングエッジが丸みを帯びてしまっているのが好ましくない。特に、高精度のトラック幅を要求される場合やエッジのだれによる磁束のフリンジングがノイズなどの悪影響として現れる場合はこの方法を用いることは難しい。

【0030】これに対して、図15に示す本発明のスパ

ック装置による膜に関しては、溝に形成された膜は滑らかであり、柱状成長していない。また、両側のトラックエッジの少なくとも一方はシャープに現れており、トラック幅も精度よく確保でき、且つ磁束のフリンジングも低減できる。勿論、ターゲット-基板間距離などのスパッタ条件の最適値を見いだせば両側のトラックエッジともシャープにすることは十分可能である。

【0031】尚、以上の各実施例では、スパッタ装置を用いて磁気ヘッドの軟磁性膜を形成する場合を例にとって説明したが、これに限定されず、金属薄膜を成膜することが求められる全ての電子部品に対して、本発明のスパッタ装置を用いることができるのは勿論である。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のスパッタ装置及びこれを用いた磁気ヘッドの製造方法によれば次のように優れた作用効果を発揮することができる。一対のターゲットを上下方向に位置ずれさせて配置すると共に基板ホルダの載置面をターゲットの位置ずれ方向に傾斜させることにより、断面V字状の溝が形成されている基板に対しても、ステップカバレジが良好な、しかも、溝の壁面に対して柱状晶が成長しない表面が滑らかな成膜を施すことができる。一対のターゲット面の鉛直方向における長さを異ならせて、且つ基板ホルダの載置面をターゲット面が小さい方に上向き傾斜させることにより、断面V字状の溝が形成されている基板に対しても、ステップカバレジが良好な、しかも、溝の壁面に対して柱状晶が成長しない表面が滑らかな成膜を施すことができる。

【0033】一対のターゲット面を鉛直方向から所定の角度だけ傾斜させて、且つ基板ホルダの載置面を水平にすることにより、断面V字状の溝が形成されている基板に対しても、ステップカバレジが良好な、しかも、溝の壁面に対して柱状晶が成長しない表面が滑らかな成膜を施すことができる。また、上記した成膜方法を、磁気ヘッドの軟磁性膜の形成に適用することにより、トラック幅規制溝の壁面にも表面が滑らかな膜質の良好な成膜を施すことができるので、磁気ヘッドの特性を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のスパッタ装置を示す概略構成図である。

【図2】表面上にV字溝が形成された基板に成膜を形成する時の状態を示す図である。

【図3】V字溝が形成された基板を示す断面図である。

【図4】トラック幅規制溝の壁面にスパッタ粒子が堆積する状態を示す図である。

【図5】スパッタ装置によりハーフコアバーに成膜する状態を示す模式図である。

【図6】磁気ヘッドの摺動面を示す拡大平面図である。

【図7】他の形式の磁気ヘッドの摺動面を示す拡大平面図である。

【図8】更に他の形式の磁気ヘッドの摺動面を示す拡大平面図である。

【図9】本発明の第2実施例のスパッタ装置を示す概略構成図である。

【図10】本発明の第3実施例のスパッタ装置を示す概略構成図である。

【図11】成膜実験を行なった時のスパッタ装置のパラメータを示す概略図である。

【図12】従来の平板マグネトロン（基板固定）スパッタ装置による成膜のSEM写真である。

【図13】従来の平板マグネトロン（基板公転）スパッタ装置による成膜のSEM写真である。

【図14】従来の対向ターゲット型のスパッタ装置による成膜のSEM写真である。

【図15】本発明のスパッタ装置による成膜のSEM写真である。

【図16】磁気ヘッドの一般的な製造方法を説明するための工程図である。

【図17】磁気ヘッドの摺動面を示す拡大図である。

【図18】他の形式の磁気ヘッドを示す拡大図である。

【図19】従来のスパッタ装置を示す概略構成図である。

【図20】従来の他のスパッタ装置を示す概略構成図である。

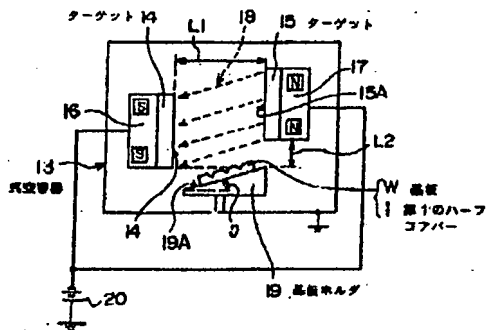
【図21】従来の更に他のスパッタ装置を示す概略構成図である。

【符号の説明】

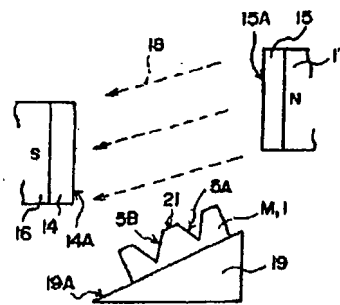
1…第1のハーフコアバー、2…第2のハーフコアバー、3、4…コア接合面、5、6…トラック幅規制溝、5A、5B、6A、6B…壁面、8、9…軟磁性膜、10…ギャップ膜、11…ガラス、12…磁気ギャップ、13…真空容器、14、15…ターゲット、14A、15A…ターゲット面、16、17…永久磁石、18…プラズマ封じ込め用磁界、19…基板ホルダ、19A…載置面、21…平面部、22…溝方向、W…基板。



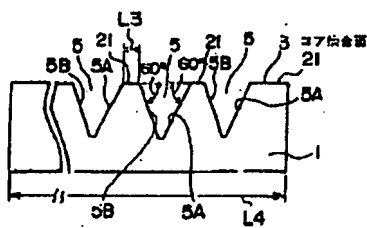
【図1】



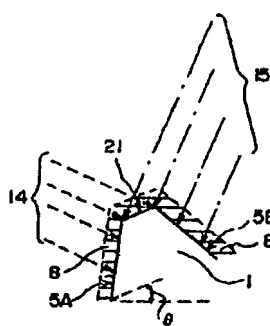
【図2】



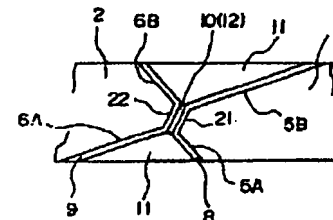
【図3】



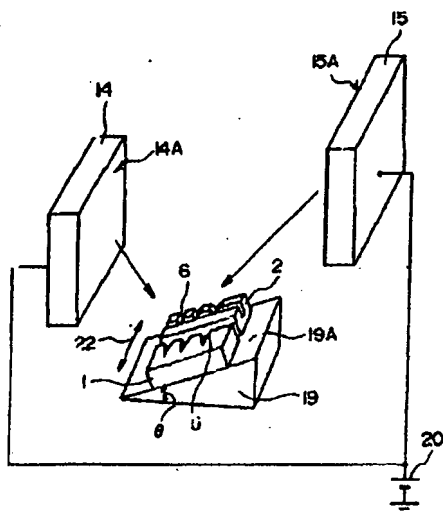
【図4】



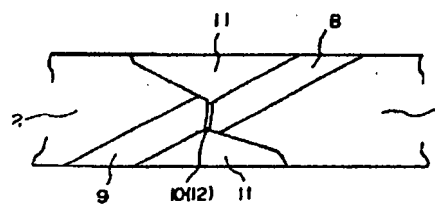
【図6】



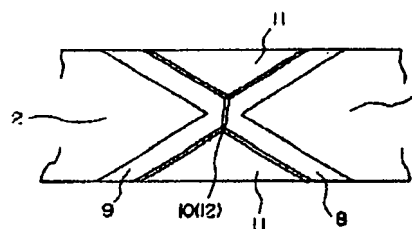
【図5】



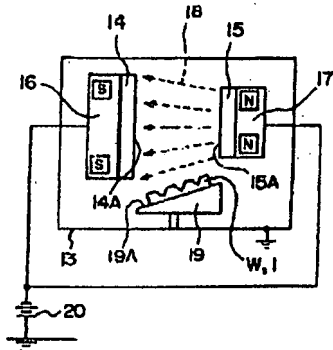
【図7】



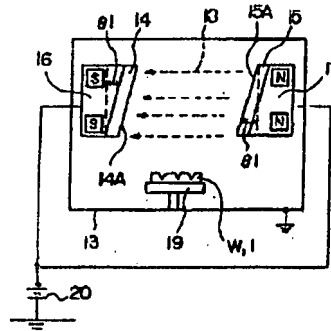
【図8】



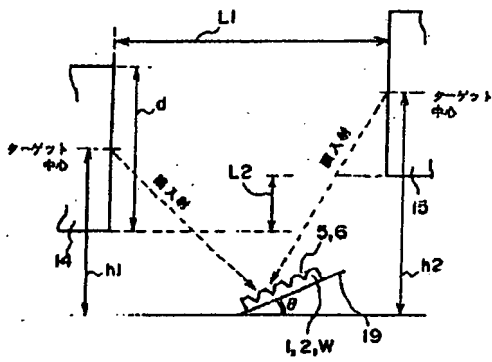
【図9】



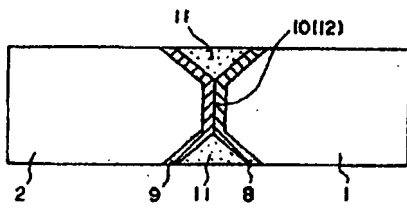
【図10】



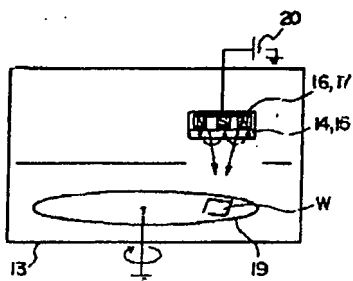
【図11】



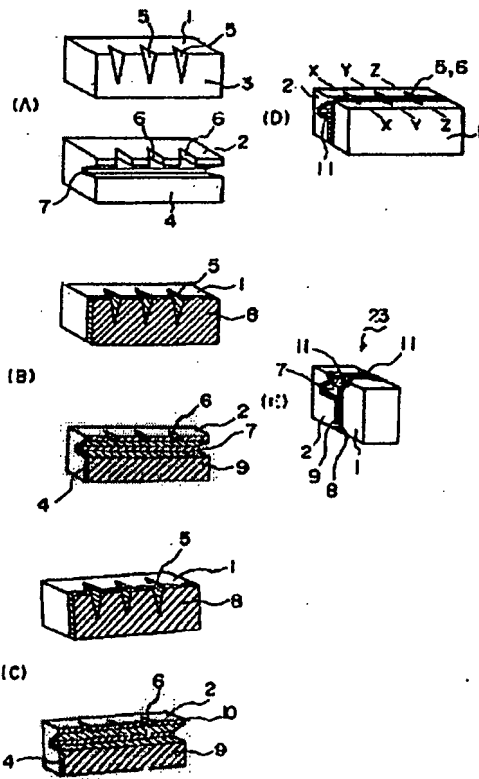
【図17】



【図21】



【図16】

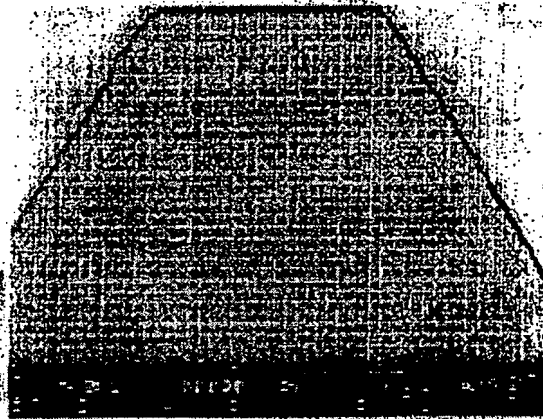


【図12】

写真用代用面図

(A)

基板左端



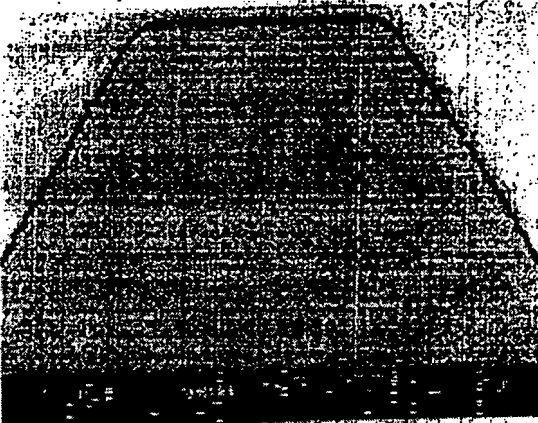
(B)

基板中央



(C)

基板右端

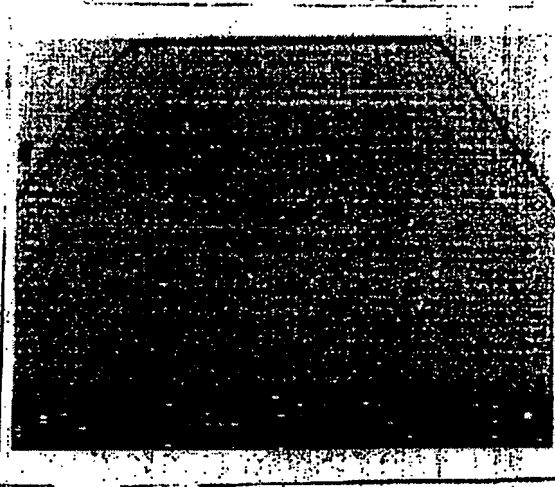


【図13】

図面代用写真

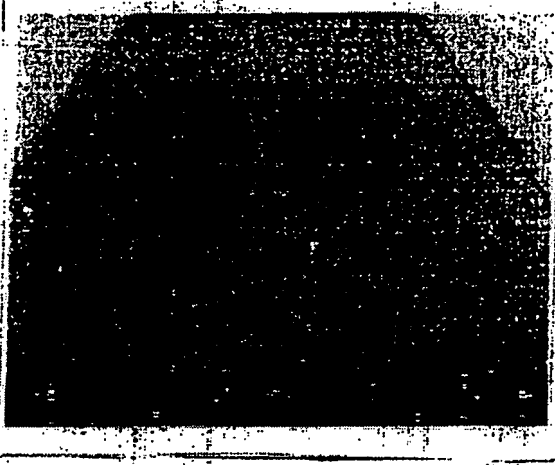
(A)

着信左端



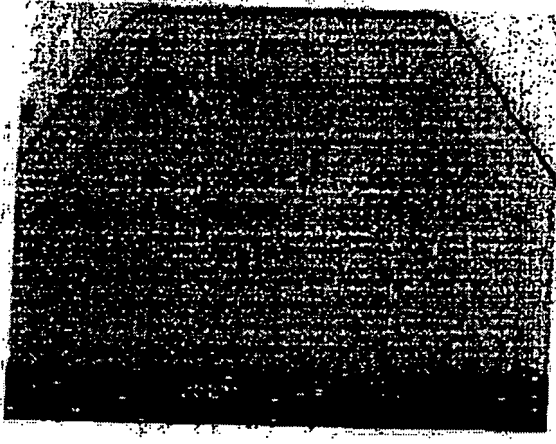
(B)

着信中央



(C)

着信右端

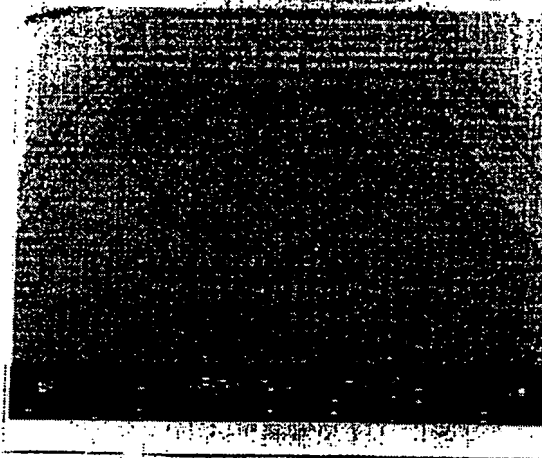


【図14】

図面代用写真

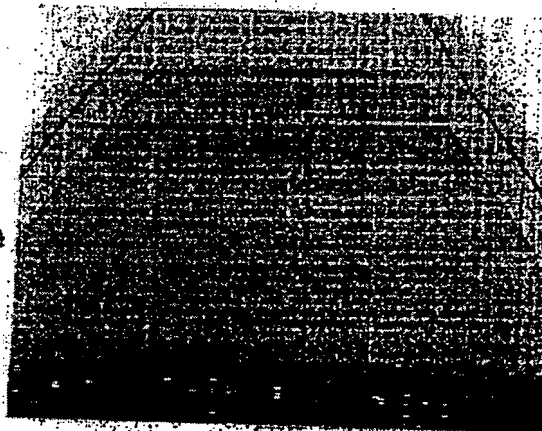
(A)

基板左側



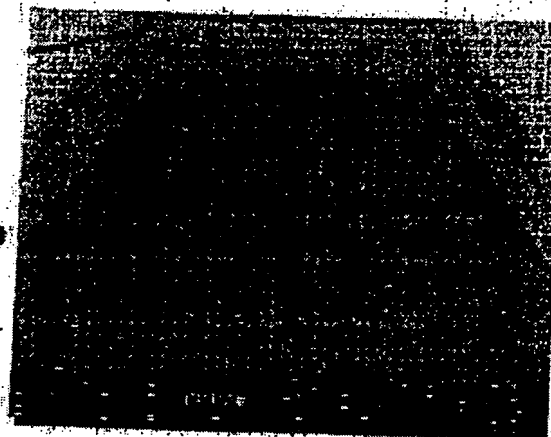
(B)

基板中央



(C)

基板右側

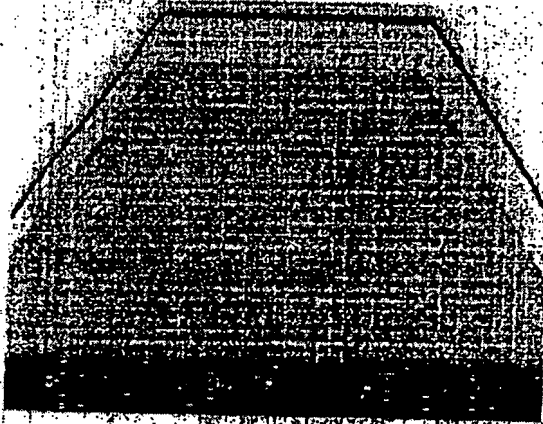


【図15】

図面代用写真

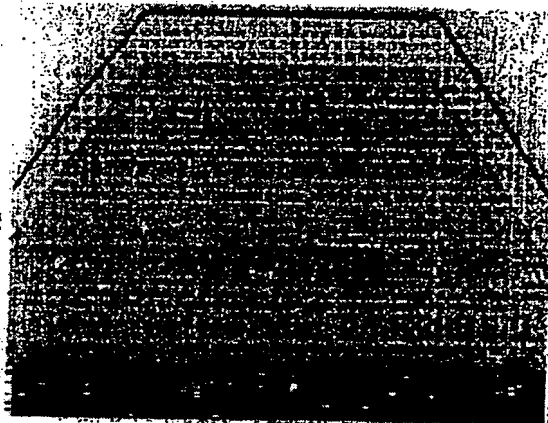
(A)

基板左端



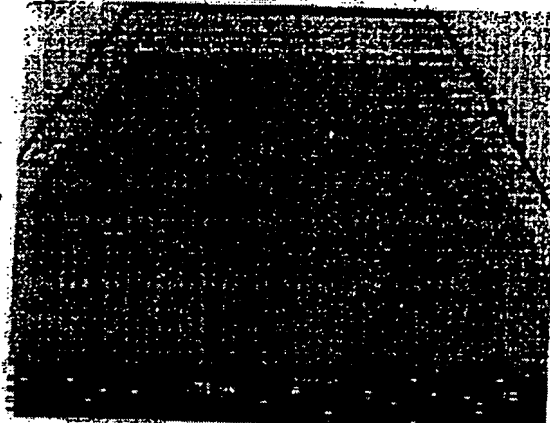
(B)

基板中央

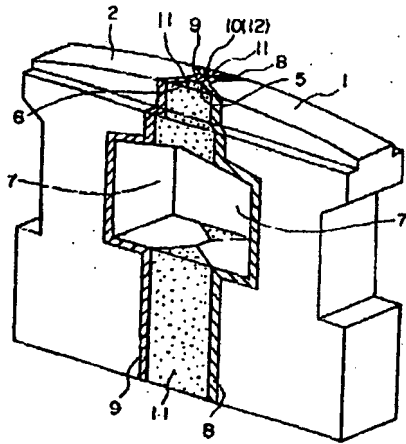


(C)

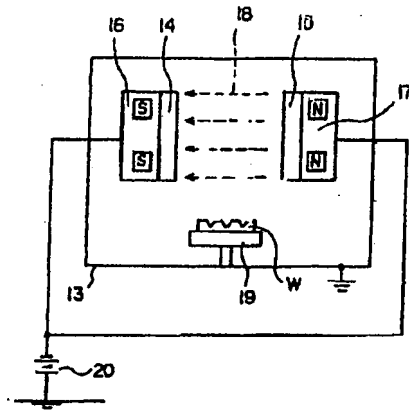
基板右端



【図18】



【図19】



【図20】

